

p. 15

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-203584

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/00

(21)Application number : 2001-297593

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.09.2001

(72)Inventor : MITSUTA KENRO

ODA KEISUKE

NAKAOKA HIDEMASA

(30)Priority

Priority number : 2000326904

Priority date : 26.10.2000

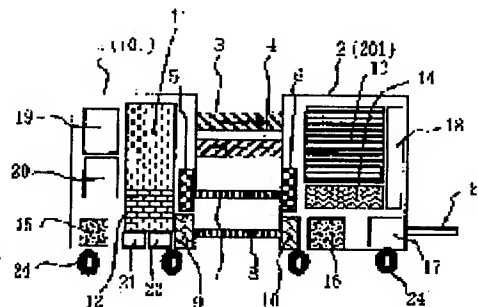
Priority country : JP

## (54) FUEL CELL SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a fuel cell system which can respond to change of required quantity of power generation power by choosing generation capacity, power generation continuation time, or using fuel, by making portability high by making carrying easy, and by making power generation using the fuel, which can be supplied on site.

**SOLUTION:** The system is divided to a fuel adjusting supplying equipment 1 and a fuel cell power generation equipment 2, and a piping 3 and 4, which move fuel gas, and a signal transfer cable 7 are arranged between the both. Moreover, in the fuel adjusting supplying equipment 1, a control device 6, which sets up a discharging fuel amount and reforming amount, and transmits them with a kind information of the fuel adjusting supplying equipment 2 to the fuel cell power generation equipment 2. On the other hand, a control device 5, which sets fuel usability and transmits an information of a power generation current value to the fuel adjusting supplying equipment 2, is equipped in the fuel cell power generation equipment 2. According to necessity, an electric power storing transmitting equipment 301, which is connected with the fuel cell power generation equipment 2, and performs electric power storing and power transmitting outside, may be prepared.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-203584  
(P2002-203584A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/04  
8/00

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04  
8/00

データベース (参考)

P 5 H 0 2 7  
A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-297593 (P2001-297593)

(22) 出願日 平成13年9月27日 (2001.9.27)

(31) 優先権主張番号 特願2000-326904 (P2000-326904)

(32) 優先日 平成12年10月26日 (2000.10.26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成12年度・新エネルギー・産業技術総合開発機構、(運輸・民生用高効率エネルギーシステム技術開発 固体高分子型燃料電池の研究開発) 委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 光田 憲朗

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 小田 啓介

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

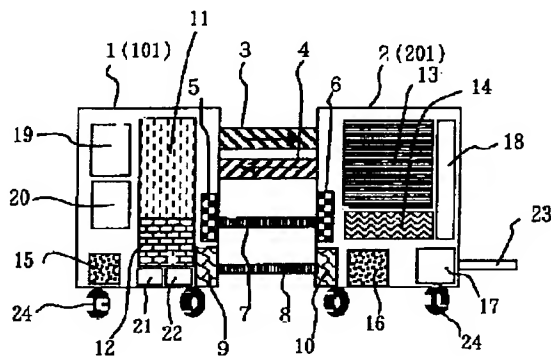
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 持ち運びを容易にして可搬性を高め、現地で調達可能な燃料を用いての発電を可能とし、発電容量、発電継続時間あるいは使用燃料を選択して、発電必要量の变化に対応できる燃料電池システムを得る。

【解決手段】 燃料調整供給装置1と燃料電池発電装置2とに分割したシステムとし、両者間には、燃料ガスを移動する配管3、4と信号伝達ケーブル7とを配設する。また、燃料調整供給装置1に、燃料の放出量および改質量を設定し、燃料電池発電装置2に対し燃料調整供給装置2の種類情報とともに伝達する制御装置6を設け、一方、燃料電池発電装置2に、燃料利用率の設定を行い燃料調整供給装置2に対し発電電流値の情報を伝達する制御装置5を設ける。必要に応じて、燃料電池発電装置2に連結されて電力貯蔵および外部への送電を行う電力貯蔵送電装置301を設けても良い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料を調整供給するために必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料調整供給装置と、発電に必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料電池発電装置とに分割され、これら装置を組み合わせて使用するシステムであって、

前記燃料調整供給装置と前記燃料電池発電装置との間には、燃料ガスを移動する配管および相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、

さらに、前記燃料調整供給装置には、前記燃料電池発電装置から伝達された発電電流値情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、前記燃料電池発電装置に対し燃料調整供給装置の種類情報を伝達する機能を持った制御装置を設け、

また、前記燃料電池発電装置には、前記燃料調整供給装置から伝達された燃料調整供給装置の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、前記燃料調整供給装置に対し発電電流値の情報を伝達する機能を持った制御装置を設けたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】 前記燃料調整供給装置は、水素ボンベタイプ、水素吸蔵合金タイプ、液体水素タイプ、メタノール改質タイプ、ジメチルエーテルタイプ、都市ガスタイプ、圧縮天然ガスタイプ、LPGガスタイプ、液化ブタンガスタイプ、脱硫ガソリンタイプまたは灯油タイプのいずれかが選択可能であることを特徴とする請求項1項に記載の燃料電池システム。

【請求項3】 前記燃料調整供給装置および前記燃料電池発電装置は、それぞれバッテリーを内蔵し、前記燃料電池発電装置から前記燃料調整供給装置に内蔵しているバッテリーに充電することを特徴とする請求項1または2に記載の燃料電池システム。

【請求項4】 複数台の前記燃料調整供給装置に対して1台の前記燃料電池発電装置が連結されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の燃料電池システム。

【請求項5】 1台の燃料調整供給装置に対して複数台の燃料電池発電装置が連結されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の燃料電池システム。

【請求項6】 複数台の燃料調整供給装置に対して複数台の燃料電池発電装置が連結されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の燃料電池システム。

【請求項7】 外部への出力は前記複数台の燃料電池発電装置で連係して行うことを特徴とする請求項5または6記載の燃料電池システム。

【請求項8】 燃料を調整供給するために必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料調整供給装置と、発電に必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料電池発電装置と、電力貯蔵および外部への送電に必要な機器を収納した少なくとも1台の電力貯蔵送電装置とに分割され、これら装置を組み合わせて使用するシステムであって、

前記燃料調整供給装置と前記燃料電池発電装置との間には、燃料ガスを移動する配管および相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、また、前記燃料電池発電装置と前記電力貯蔵送電装置との間には、前記燃料電池発電装置で発電した電力を前記電力貯蔵送電装置へ送る送電ケーブルおよび相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、

さらに、前記電力貯蔵送電装置には、前記電力貯蔵送電装置に内蔵する大容量バッテリーの残電力量情報と外部への送電電力量情報および前記燃料電池発電装置から伝達された発電可能電流量に基づき前記燃料電池発電装置での発電量を設定し、該発電量を前記燃料電池発電装置に指示する機能を持った制御装置を設け、

また、前記燃料電池発電装置には、前記燃料調整供給装置から伝達された前記燃料調整供給装置の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、前記電力貯蔵送電装置から指示された発電量に基づいて前記燃料調整供給装置に対し発電電流値の情報を伝達する機能、および前記燃料調整供給装置から伝達された燃料の残量から発電可能電流量を計算し、この値を電力貯蔵送電装置に伝達する機能を持った制御装置を設け、

さらに、前記燃料調整供給装置には、前記燃料電池発電装置から伝達された発電電流情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、前記燃料電池発電装置に対して前記燃料調整供給装置の種類情報と燃料の残量を伝達する機能を持った制御装置を設けたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項9】 複数台の前記燃料調整供給装置に対して1台の前記燃料電池発電装置が連結されていることを特徴とする請求項8に記載の燃料電池システム。

【請求項10】 複数台の前記燃料電池発電装置に対して1台の前記電力貯蔵送電装置が連結されていることを特徴とする請求項8に記載の燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムに関するものであり、特に、地震などの災害時における家庭用や小型ビル用の非常用電源として、あるいは工事用の可搬型電源（ポータブル電源）として用いられる小型燃料電池システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の小型燃料電池システムの一例としては、たとえば特開平11-283648号公報に記載された可搬型燃料電池装置がある。この可搬型燃料電池装置を図11に示す。図11において、10は内蔵バッテリー、13は固体高分子型燃料電池スタック、14は内部加湿器、16は燃料電池発電装置の空気ブロー、17はコンバーター、18はラジエーター、23は電力取り出し用ケーブル、24は移動用のキャスター、32は水素圧縮ポンプ、51は燃料電池システムの筐体、5

2は制御装置である。

【0003】この従来の可搬型燃料電池装置は、2本の10リットル用圧力容器に充填された圧縮水素を燃料とし、固体高分子型燃料電池スタック13もしくはリン酸型燃料電池スタックに空気ブロー16の空気と水素を供給して発電するシステムであり、複数のメーカから市販されている。そして、固体高分子型燃料電池スタック13の場合には、内部加湿器14を用い、冷却水と入口空気および入口水素との水分の交換によって加湿されている。また、この従来の可搬型電源（燃料電池システム）においては、発電された電力は、コンバーター17によって電圧調整された後、電力取り出し用ケーブル23により外部負荷に接続されて用いられる。一方、燃料電池で生じた廃熱は、冷却水でラジエーター18に運ばれて大気中に放出される。また、始動制御や運転制御は、制御装置52を用いてなされるが、始動時には、内蔵バッテリー10の電力を用いて空気ブロー16等の始動用機器が駆動される。なお、この従来の可搬型電源（燃料電池システム）では、ポンペ2本を内蔵しているので、簡単に持ち運べる大きさや重量とすることができなかったため、可動性能を持たせるようにキャスター24が取り付けられていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の小型燃料電池システムにおいては、たとえば、ポンペ2本で1kW程度の発電を行う場合、その継続時間は2時間程度であり、それ以上の時間運転を継続するにはポンペを交換する必要があるが、実際にはそれ以上運転を継続することができないことが多かった。また、燃料電池スタックの容量を超えて出力することもできなかった。なお、メタノールや都市ガスなどを燃料とする場合には、それぞれに適した改質器が必要となり、この改質器の重量と大きさが上記ポンペ32の2本分を超えるほどになるため、このような改質器を含む燃料調整システムは実用化には至っていなかった。

【0005】このように、従来の小型燃料電池システムでは、水素タンクを内蔵しているために、重く持ち運びが困難であった。また、燃料が水素タンクに限られるため、地震などの災害発生時に、現地で他に使用可能な燃料があったとしても、この他の燃料を用いることができず、結局この他の燃料を用いて長時間の発電を行うこともできないという不都合があった。また、発電容量も限定されていた。

【0006】本発明は、以上のような従来の欠点を解決するためになされたものであり、持ち運びを容易にして可搬性を高めるとともに、現地で調達可能な燃料を用いての発電を可能とすることを目的とする。また、必要に応じて、発電容量、発電継続時間あるいは使用燃料を選択して、発電必要量の変化に対応できることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る燃料電池システムは、燃料を調整供給するために必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料調整供給装置と、発電に必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料電池発電装置とに分割され、これら装置を組み合わせて使用するシステムであって、前記燃料調整供給装置と前記燃料電池発電装置との間には、燃料ガスを移動する配管および相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、さらに、前記燃料調整供給装置には、前記燃料電池発電装置から伝達された発電電流値情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、前記燃料電池発電装置に対し燃料調整供給装置の種類情報を伝達する機能を持った制御装置を設け、また、前記燃料電池発電装置には、前記燃料調整供給装置から伝達された燃料調整供給装置の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、前記燃料調整供給装置に対し発電電流値の情報を伝達する機能を持った制御装置を設けたものであり、このように構成することにより、一体の燃料電池システムとして支障無く運転ができるとともに可搬性能を向上させたものである。

【0008】また、この発明に係る燃料電池システムは、燃料調整供給装置として、水素ボンベタイプ、水素吸蔵合金タイプ、液体水素タイプ、メタノール改質タイプ、ジメチルエーテルタイプ、都市ガスタイプ、圧縮天然ガスタイプ、LPGガスタイプ、液化ブタンガスタイプ、脱硫ガソリンタイプまたは灯油タイプのいずれかを選択可能とすることで、種々の燃料に対応した燃料調整供給装置を使用することが可能となり、現地で使用可能な燃料を選択して用いることが可能となる。また、複数の燃料を用いての発電することも可能となる。

【0009】また、この発明に係る燃料電池システムは、前記燃料調整供給装置および前記燃料電池発電装置それぞれにバッテリーを内蔵し、前記燃料電池発電装置から前記燃料調整供給装置に内蔵しているバッテリーに充電するようにしてもよく、この場合には、燃料調整供給装置に内蔵されたバッテリーは、待機時および動作時の燃料調整供給装置での電力消費を可能にし、制御系の駆動や空気ブロー、ポンプ類の駆動、電気ヒーターの使用を許容するので、始動や待機時の保護が容易になる。

【0010】また、この発明に係る燃料電池システムは、複数台の燃料調整供給装置に対して1台の燃料電池発電装置が連結されているものとして、可搬性能を失うことなく長時間継続的に発電することを可能としてもよく、この場合には、1台の燃料調整供給装置が故障しても発電を継続可能とすることができる。

【0011】また、この発明に係る燃料電池システムは、1台の燃料調整供給装置に対して複数台の燃料電池発電装置が連結されているものとして、可搬性能を失う

ことなく発電容量を高くすることを可能としてもよく、この場合には、1台の燃料電池発電装置が故障しても発電を継続可能とすることができる。

【0012】また、この発明に係る燃料電池システムは、複数台の燃料調整供給装置に対して複数台の燃料電池発電装置が連結されているものとして、可搬性を失うことなく長時間継続的に発電容量を高くして運転することを可能としてもよく、この場合には、1台の燃料調整供給装置または1台の燃料電池発電装置が故障しても発電の継続を可能とすることができる。

【0013】また、この発明に係る燃料電池システムは、外部への電気または熱出力を、複数台の燃料電池発電装置で連係して行うようにして、大きな負荷への対応や負荷変動への追従を容易にしてもよい。

【0014】また、この発明に係る燃料電池システムは、燃料を調整供給するために必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料調整供給装置と、発電に必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料電池発電装置と、電力貯蔵および外部への送電に必要な機器を収納した少なくとも1台の電力貯蔵送電装置とに分割され、これら装置を組み合わせて使用するシステムであって、前記燃料調整供給装置と前記燃料電池発電装置との間には、燃料ガスを移動する配管および相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、また、前記燃料電池発電装置と前記電力貯蔵送電装置との間には、前記燃料電池発電装置で発電した電力を前記電力貯蔵送電装置へ送る送電ケーブルおよび相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、さらに、前記電力貯蔵送電装置には、前記電力貯蔵送電装置に内蔵する大容量バッテリーの残電力量情報と外部への送電電力量情報および前記燃料電池発電装置から伝達された発電可能電流量に基づき前記燃料電池発電装置での発電量を設定し、該発電量を前記燃料電池発電装置に指示する機能を持った制御装置を設け、また、前記燃料電池発電装置には、前記燃料調整供給装置から伝達された前記燃料調整供給装置の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、前記電力貯蔵送電装置から指示された発電量に基づいて前記燃料調整供給装置に対し発電電流値の情報を伝達する機能、および前記燃料調整供給装置から伝達された燃料の残量から発電可能電流量を計算し、この値を電力貯蔵送電装置に伝達する機能を持った制御装置を設け、さらに、前記燃料調整供給装置には、前記燃料電池発電装置から伝達された発電電流情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、前記燃料電池発電装置に対して前記燃料調整供給装置の種類情報と燃料の残量を伝達する機能を持った制御装置を設けたものであり、このように構成することにより、一体の燃料電池システムとしてすみやかに送電を開始し支障無く長時間運転できるとともに可搬性を向上させたものである。

【0015】また、この発明に係る燃料電池システム

は、複数台の燃料調整供給装置に対して1台の燃料電池発電装置が連結されているものとして、可搬性を失うことなく長時間継続的に運転することを可能としてもよく、1台の燃料供給装置が故障しても発電を継続可能とすることができる。

【0016】また、この発明に係る燃料電池システムは、複数台の燃料電池発電装置に対して1台の電力貯蔵送電装置が連結されているものとして、可搬性を失うことなく発電容量を増して運転することを可能としてもよく、1台の燃料電池発電装置が故障しても発電を継続可能とすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、図1に基づき実施の形態1を説明する。なお、図1は実施の形態1に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。図1に示した小型燃料電池システムは、燃料を調整し、供給するために必要な機器を収納した燃料調整供給装置1と、発電に必要な機器を収納した燃料電池発電装置2とに分割されたシステムとして構成されている。なお、この燃料調整供給装置1には、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101が使用されている。また、燃料電池発電装置2には固体高分子型燃料電池発電装置201が使用されている。以下の説明において、単に燃料調整供給装置101と称するときはメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101を意味し、また、単に燃料電池発電装置201と称するときは固体高分子型燃料電池発電装置201を意味するものとする。

【0018】この燃料調整供給装置101には、メタノール改質器11、このメタノール改質器11に必要な熱を与えるための燃焼器12、改質の原料および始動時の燃焼用燃料として用いられるメタノールを貯蔵するメタノールタンク19、水蒸気改質用の水を貯蔵する水タンク20、メタノールポンプ21、水ポンプ22、燃焼空気を燃焼器に送るための空気ブロワー15、および、これらの機器の動作を制御するための制御装置5とその電源となる内蔵バッテリー9などが搭載されている。

【0019】一方、燃料電池発電装置201には、固体高分子型燃料電池スタック13、空気および燃料ガスに湿度を与えるための内部加湿器14、燃料電池に空気を送るための空気ブロワー16、発電された電圧を調整するためのコンバーター17、燃料電池スタック13で発生した熱を大気に出すためのラジエーター18、電力の取り出しケーブル23、および、これらの機器の動作を制御するための制御装置6とその電源となる内蔵バッテリー10などが搭載されている。

【0020】また、燃料調整供給装置101と燃料電池発電装置201とは、分割されて構成されているため半分程度の大きさで重量になっており、しかもそれぞれには移動用のキャスター24が取り付けられている。このため、可搬性は従来に比し格段と改善されている。例

えば、狭い通路やエレベーターなどを通して、電源を必要としている場所に速やかに到達することが可能になる。

【0021】また、燃料調整供給装置101と燃料電池発電装置201との間には、燃料調整供給装置101から燃料電池発電装置201への燃料ガス移動配管3、燃料電池発電装置201の燃料オフガスを燃料調整供給装置101に移動する配管4、燃料調整供給装置101と燃料電池発電装置201との間で相互の情報を伝達するための信号伝達ケーブル7、燃料電池発電装置201で発電された電力により燃料調整供給装置101の内蔵バッテリーを充電するための充電ケーブル8などがそれぞれ着脱自在に設けられている。

【0022】燃料調整供給装置101で改質されたメタノール改質ガスは、燃料調整供給装置101から燃料ガス移動配管3を通して燃料電池発電装置201に供給され、固体高分子型燃料電池スタック13での発電に用いられた後、使い残された燃料ガス（燃料オフガスと呼ばれる）が配管4を通してメタノール改質器11の燃焼器12へ運ばれ、改質反応や水やメタノールの蒸発に必要な熱として用いられる。なお、配管4はフレキシブルホースを用いて配管されており、震動などで外れる恐れがないように配慮されている。

【0023】また、燃料調整供給装置101と燃料電池発電装置201との間で信号を相互に伝達するための信号伝達ケーブル7を通じて、燃料調整供給装置101の制御装置5からどの種類の燃料調整供給装置かの認識信号（情報）が燃料電池発電装置201の制御装置6に伝達されると共に、燃料電池発電装置201の制御装置6からは発電電流値に関する情報が燃料調整供給装置101の制御装置5に伝達される。どの種類の燃料調整供給装置かの認識信号を受け取った制御装置6は、燃料調整供給装置の種類に応じた燃料利用率の設定を行う。例えば、メタノール改質タイプであれば、燃料利用率は75%、都市ガス改質タイプであれば、燃料利用率は70%、圧縮水素ボンベタイプであれば、燃料利用率は99%に設定される。これら燃料利用率の設定を誤ると、燃料が不足して、燃料電池のカーボンが腐食したり、燃焼器12が過熱してメタノール改質器11の温度が高温になるなどのトラブルが発生する。したがって、どの種類の燃料調整供給装置かの情報は、燃料調整供給装置101の制御装置5から燃料電池発電装置201の制御装置6に必ず伝達されなければならない必要不可欠な情報である。また、燃料電池発電装置201の制御装置6からの発電電流値の情報は、燃料ガスの必要量を計算する上で必要不可欠な情報であり、この値から改質量や燃料の放出量を決定して調整する必要がある。したがって、この2つの情報のやりとりがなければ、燃料調整供給装置101と燃料電池発電装置201とを組み合わせると燃料電池システムとして機能させることができない。

【0024】また、燃料調整供給装置101には、制御装置5や空気ブロワー15やメタノールポンプ21などの補機を駆動させるためにバッテリー9が内蔵されており、このバッテリーを充電するための電力が充電ケーブル8を使用して供給されている。この燃料電池発電装置201から燃料調整供給装置101の内蔵バッテリー9への充電ケーブル8も、燃料電池システムを独立電源として機能させるためには必要なものである。

【0025】なお、ジメチルエーテルを燃料として用いるジメチルエーテルタイプの燃料調整供給装置1の場合も図1に似た構成になるが、ジメチルエーテルは数気圧の圧力下で液化されて貯蔵されており、室温でも減圧することで気体になる。したがって、メタノールの場合のような気化は必要なく、メタノールポンプ21も不要である。また、改質温度はメタノール改質の場合よりも50℃程度高くなる。

【0026】以上のように実施の形態1に係る小型燃料電池システムによれば、燃料を調整し、供給するために必要な機器を収納した1台の燃料調整供給装置101と、発電に必要な機器を収納した1台の燃料電池発電装置201とに分割され、これら装置101、201とを組み合わせ使用して使用するシステムであって、前記燃料調整供給装置101と前記燃料電池発電装置201との間には、燃料ガスを移動する配管3、4および相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブル7が配設され、さらに、前記燃料調整供給装置101には、前記燃料電池発電装置201から伝達された発電電流値情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、前記燃料電池発電装置201に対し燃料調整供給装置の種類情報を伝達する機能を持った制御装置5を設け、また、前記燃料電池発電装置201には、前記燃料調整供給装置から伝達された燃料調整供給装置101の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、前記燃料調整供給装置101に対し発電電流値の情報を伝達する機能を持った制御装置6を設けたものである。このため、一体の燃料電池システムとして支障なく運転できるとともに、この装置101、201を別々に保管、運搬、移動、設置することができ、装置の可搬性が向上する。

【0027】実施の形態2. 次に実施の形態2について図2に基づき説明する。なお、図2は実施の形態2に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。また、図2には実施の形態1と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0028】この実施の形態2に係る小型燃料電池システムは、本発明を定格出力5kW級の都市ガス改質タイプの燃料電池システムに具体化した例であり、燃料調整供給装置1には都市ガス改質タイプの燃料調整供給装置102が使用され、燃料電池発電装置2にはリン酸型燃料電池タイプの燃料電池発電装置202が使用されている。なお、以下の説明において、単に燃料調整供給装置

102と称するときは都市ガス改質タイプの燃料調整供給装置102を意味し、また、単に燃料電池発電装置202と称するときはリン酸型燃料電池タイプの燃料電池発電装置202を意味するものとする。

【0029】実施の形態1と大きく異なるのは、燃料がメタノールではなく都市ガスで、燃料電池も固体高分子型燃料電池発電装置(PEFC)ではなく、リン酸型燃料電池(PAFC)発電装置である点である。また、都市ガスにはメタノールと違って、付臭剤としてメルカプタンなどのイオウ化合物が含まれており、脱硫器が必要になる。また改質温度も、メタノールの250~300℃に比べて、700℃程度と高く、改質触媒も全く異なっている。一方、リン酸型燃料電池は動作温度が200℃程度と固体高分子型燃料電池の80℃程度よりも高く、CO許容濃度や動作電流密度も異なっている。したがって、これらの情報を共有しないと、燃料調整供給装置と燃料電池発電装置とを連係して運転することができない。

【0030】そこで、燃料調整供給装置102には、都市ガスの取り込み配管25、脱硫器26、都市ガス改質器33、この改質器33に必要な熱を与えるための燃焼器12、水蒸気改質用の水を貯蔵する水タンク20、水蒸気発生器29、燃焼空気を燃焼器に送るための空気ブロワー15、および、これらの機器の動作を制御するための制御装置5とその電源となる内蔵バッテリー9などが搭載されている。

【0031】一方、燃料電池発電装置202には、リン酸型燃料電池スタック31、冷却水の熱交換器27、燃料電池に空気を送るための空気ブロワー16、発電された電圧を調整するためのコンバーター17、燃料電池スタックで発生した熱を大気に放出するためのラジエーター18、温水利用の冷却水循環配管ポート30、電力の取り出しケーブル23、および、これらの機器の動作を制御するための制御装置6とその電源となる内蔵バッテリー10などが搭載されている。

【0032】また、燃料調整供給装置102および燃料電池発電装置202には、移動用のキャスター24が取り付けられており、実施の形態1の場合と同様に可搬性に優れた構造になっている。なお、この小型燃料電池システムを家庭用電源として用いる場合には、このキャスター24を取り外して定置型として用いても良い。

【0033】また、燃料調整供給装置102と燃料電池発電装置202の間には、実施の形態1の場合と同様に、燃料調整供給装置102から燃料電池発電装置202への燃料ガス移動配管3、燃料電池発電装置202の燃料オフガスを燃料調整供給装置102に移動する配管4、燃料調整供給装置102と燃料電池発電装置202との間で情報を相互に伝達するための信号伝達ケーブル7、燃料電池発電装置201で発電された電力により燃料調整供給装置101の内蔵バッテリー9を充電するた

めの充電ケーブル8などがそれぞれ着脱自在に設けられている。したがって、燃料調整供給装置102および燃料電池発電装置202の運搬、搬入、搬出、組立てに都合がよく、また、耐震性にも優れたものとすることができる。

【0034】燃料調整供給装置102で改質された都市ガス改質ガスは、燃料調整供給装置102から燃料ガス移動配管3を通して燃料電池発電装置202に供給され、リン酸型燃料電池スタック31での発電に用いられた後、使い残された燃料ガス(燃料オフガス)が配管4を通して、都市ガス改質器33の燃焼器12に運ばれ、改質反応に必要な熱として用いられる。

【0035】燃料調整供給装置102と燃料電池発電装置202との信号伝達ケーブル7を通じての情報の伝達は、実施の形態1の場合と同様に重要である。また、燃料調整供給装置102には、制御装置5、空気ブロワー15、水蒸気発生器29などの補機を駆動させるための内蔵バッテリー9が必要であり、実施の形態1の場合と同様に燃料電池発電装置202から充電する必要がある。なお、家庭用の電源のような商用電源を用いることができる場合には、燃料電池発電装置202から燃料調整供給装置102の内蔵バッテリー10へ充電するのではなく、商用電源を用いても良い。

【0036】リン酸型燃料電池の冷却水の排熱は、温水を作るのに用いることができる。すなわち、燃料電池スタック31で発生した熱を大気に放出するためのラジエーター18に通水して冷却する代わりに、温水利用の冷却水循環配管ポート30から貯湯槽に冷却水を循環させることにより、温水を溜めて利用することができる。

【0037】実施の形態2は、以上のように構成されており、実施の形態1の場合と同様の効果を奏することができる。

【0038】以上の実施の形態2の変形例として、燃料調整供給装置1として圧縮天然ガスタイプ、LPGガスタイプ、液化ブタンガスタイプの燃料調整供給装置を用いることができる。この場合、都市ガス改質器33に似たような構成の改質器を用いることができるが、圧縮ガスを減圧したり、液化ガスを蒸発させたりと、それぞれの燃料に合わせた変更が必要であり、同じ燃料調整供給装置102を用いることは難しい。したがって、別タイプの燃料調整供給装置1になる。また、脱硫ガソリンタイプの場合には、水蒸気改質方式ではなく、燃料の一部を燃やしながら改質する部分酸化方式が用いられることが多いので、改質器の構造が図2のシステムの場合とは異なるものとなる。しかし、いずれの場合も、固体高分子型燃料電池タイプ燃料電池発電装置201またはリン酸型燃料電池タイプ燃料電池発電装置202と連係して発電させることができる。また、この他の燃料電池、例えば、固体酸化物型燃料電池などを用いることもできる。

【0039】実施の形態3. 次に実施の形態3について図3に基づき説明する。なお、図3は実施の形態3に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。また、図3には実施の形態1と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0040】この実施の形態3に係る小型燃料電池システムは、本発明を定格出力5kW級の水素ポンプタイプの燃料電池システムに具体化した例であり、燃料調整供給装置1には水素ポンプタイプの燃料調整供給装置103が使用され、燃料電池発電装置2には固体高分子型燃料電池タイプの燃料電池発電装置201が使用されている。なお、以下の説明において、単に燃料調整供給装置103と称するときは水素ポンプタイプの燃料調整供給装置103を意味するものとする。

【0041】この実施の形態3による水素ポンプタイプの燃料電池システムにおいて、水素ポンプタイプの燃料調整供給装置103には、図8に示した従来のものと同様に、水素圧縮ポンプ32が2台搭載されており、図8の従来例に対応する小型燃料電池システムとなるっている。しかしながら、この従来例とは異なり、燃料電池システムが燃料調整供給装置103と燃料電池発電装置2とに分割されていることから、実施の形態1の場合と同様に可搬性に優れたものであることは一目瞭然である。したがって、可搬電源として利用する場合には、地震災害などの緊急時に必要になることが多く、狭いところを通して速やかに設置し、一刻も早く発電を開始する必要に迫られるが、この実施の形態3のように燃料電池システムが燃料調整供給装置103と燃料電池発電装置2とに分割されている場合は、持ち運びが容易になった分狭い通路を通して搬入することができ、可搬電源のような目的に適したものとすることができる。

【0042】この実施の形態3に係る小型燃料電池システムにおいて、水素圧縮ポンプ32の圧縮水素ガスは、燃料調整供給装置103で減圧された後、燃料調整供給装置103から燃料ガス移動配管3を通して燃料電池発電装置201に供給され、固体高分子型燃料電池スタック13での発電に用いられる。なお、燃料として純水素が使用されている場合は、ほぼ100%の利用率で消費できるので、燃料電池発電装置201の燃料オフガスを燃料調整供給装置103に移動する必要はなく、図1の実施の形態1における配管4は必ずしも必要ではない。したがって、図3にはこの配管4を図示していない。

【0043】実施の形態3よれば、以上のように構成されているので、実施の形態1と同様の効果を奏することができる。

【0044】上記実施の形態2の変形例として、燃料に純水素ではなく水素吸蔵合金を用いることもできる。また、この場合には、水素吸蔵合金を暖める必要があるので、燃料電池発電装置201側から温水を循環させてやると効率的となる。なお、その場合には、別途冷却水の

循環配管をつなぐ必要がある。また、水素吸蔵合金に水素を最充填する場合には、この冷却水の循環配管を外部からの配管につなぎかえて水素を充填することができる。また、液体水素を用いる場合には、蒸発した水素を触媒燃焼させることによって水に変換させる機器を、燃料調整供給装置1に備える必要がある。

【0045】実施の形態4. 次に、実施の形態4について図4に基づき説明する。なお、図4は実施の形態4に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。また、図4には実施の形態1と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0046】この実施の形態4に係る小型燃料電池システムは、実施の形態1において、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101を2台とし、この2台のメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101（図面では101a、101bの符号が付されている）に対し1台の固体高分子型燃料電池発電装置201を接続するようにした定格出力5kW級の小型燃料電池システムである。

【0047】図4において、40はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101aと燃料電池発電装置201との間の配管と配線、41はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101bと燃料電池発電装置201との間の配管と配線である。

【0048】この実施の形態4によれば、上記のように2台の燃料調整供給装置を用いて発電しているので、発電の持続時間が長くなる。また、一方のメタノール改質タイプの燃料調整供給装置の改質量を一定にして、他方のメタノール改質タイプの燃料調整供給装置を負荷に連動させて変化させることができる。例えば、同じメタノール改質器でも、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置1を水蒸気改質方式にして一定の改質を行い、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置1を改質量の変化への対応が容易な部分酸化方式にして負荷に追従させれば、大きな負荷変動に対しても充分に対応できる発電が可能となる。また、一方の燃料調整供給装置に不具合が生じて発電を継続できるので、信頼性が向上する。

【0049】実施の形態5. 次に、実施の形態5について図5に基づき説明する。なお、図5は実施の形態5に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。また、図5には実施の形態1と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0050】この実施の形態5に係る小型燃料電池システムは、実施の形態1において、1台のメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101に対し、2台の固体高分子型燃料電池発電装置201（図面では201a、201bの符号が付されている）を接続するようにした定格出力10kW級の小型燃料電池システムである。

【0051】図5において、42はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101と固体高分子型燃料電池発

電装置 201a との間の配管と配線、43 はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101a と固体高分子型燃料電池発電装置 201b との間の配管と配線である。

【0052】この実施の形態 5 によれば、上記のように 2 台の燃料電池発電装置を連結されているので、1 台が 5 kW 出力でも 2 台を連係して運転することにより、短時間であれば最大出力 10 kW を出力することが可能になる。また、一方を定常的に運転し、他方を負荷に追従して運転するなどのシステムが可能になる。また、1 台が故障しても発電を継続することができる。

【0053】実施の形態 6. 次に、実施の形態 6 について図 6 に基づき説明する。なお、図 6 は実施の形態 6 に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。また、図 6 には実施の形態 1 と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0054】この実施の形態 6 に係る小型燃料電池システムは、実施の形態 1 において、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101 および固体高分子型燃料電池発電装置 201 をそれぞれ 2 台とし（図面では前者には 101a、101b の符号が付され、後者には 201a、201b の符号が付されている）を接続するようにした定格出力 10 kW 級の小型燃料電池システムである。

【0055】図 6 において、44 はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101a と固体高分子型燃料電池発電装置 201a との間の配管と配線、45 はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101a と固体高分子型燃料電池発電装置 201b との間の配管と配線、46 はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101b と固体高分子型燃料電池発電装置 201a との間の配管と配線、47 はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101b と固体高分子型燃料電池発電装置 201b との間の配管と配線である。

【0056】この実施の形態 6 によれば、上記のように 2 台の燃料調整供給装置に対し 2 台の燃料電池発電装置が連結されているので、発電持続時間が長くなるとともに最大出力も大きくなる。したがって、発電に自由度が増し、より大きな負荷変動にも追従して発電を安定して継続することが可能になる。また、搬入が容易な大きさの装置を組み合わせることで、より大きな発電容量が得られる。なお、連係する燃料調整供給装置や燃料電池発電装置の数をさらに増やすことでより大きな発電容量を実現することも可能になる。また、燃料電池発電装置の 1 台をマスターにして、他の燃料電池発電装置や燃料調整供給装置と連係するようにすれば、どの燃料調整供給装置にどの程度の改質をさせて、どの燃料電池発電装置からどの程度の出力を出すかを速やかに決定して連係させることができる。なお、電力だけではなく、熱利用についても連係させることが可能であり、燃料電池発電装置の 1 台をマスターにして、どの燃料電池発電装置からど

の程度の温水を取り出すかを決定して連係させることができる。

【0057】実施の形態 7. 次に、実施の形態 7 について図 7 に基づき説明する。なお、図 7 は実施の形態 7 に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。また、図 7 には実施の形態 1 と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0058】この実施の形態 7 に係る小型燃料電池システムは、実施の形態 1 において、燃料調整供給装置 1 を 1 台のメタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101 と 1 台の水素圧縮ボンベタイプの燃料調整供給装置 103 の 2 台とし、この 2 台の燃料調整供給装置 101、103 に対し 1 台の固体高分子型燃料電池発電装置 201 を接続するようにした定格出力 5 kW 級の小型燃料電池システムである。

【0059】図 7 において、48 はメタノール改質タイプの燃料調整供給装置 101 と固体高分子型燃料電池発電装置 201 との間の配管と配線、49 は水素圧縮ボンベタイプの燃料調整供給装置 103 と固体高分子型燃料電池発電装置 201 との間の配管と配線である。

【0060】この実施の形態 7 によれば、上記のように違う燃料の燃料調整供給装置を連係させており、異なる燃料から得られた 2 種類の改質ガスを混合して用いて発電が行われる。したがって、燃料が限られていて、種類の異なる燃料を使わざるを得ない場合などに極めて有効である。また、水素ボンベタイプで取りあえず発電を開始した後、メタノールを燃料とする発電に変更することも可能であり、改質に時間がかかって、発電が至急必要な場合などに特に有効である。

【0061】以上の各実施の形態においては、燃料電池発電装置 2 としての固体高分子型燃料電池タイプの燃料電池発電装置 201 またはリン酸型燃料電池タイプの燃料電池発電装置 202 に対し特定種類の燃料調整供給装置 1 を使用するものを例にあげて説明したが、燃料電池発電装置 2 の制御装置 6 に対し各実施の形態に例示した種類の燃料調整供給装置 1 の情報を予め与えておくことにより、各実施の形態において説明した燃料調整供給装置 1 のうちの任意のものを組み合わせて使用することも可能となる。つまり、本発明の燃料電池システムにおいては、燃料電池発電装置 2 の制御装置 6 に対し予め設定した燃料調整供給装置 1、具体的には、水素ボンベタイプ、水素吸蔵合金タイプ、液体水素タイプ、メタノール改質タイプ、ジメチルエーテルタイプ、都市ガスタイプ、圧縮天然ガスタイプ、LPG ガスタイプ、液化ブタンガスタイプ、脱硫ガソリンタイプおよび灯油タイプの燃料調整供給装置 1 の情報を設定しておくことにより、これら燃料調整供給装置 1 のうちのいずれかを選択的に使用可能とすることができる。また、このように設定しておくことにより、種々の燃料に対応した燃料調整供給装置 1 を使用することが可能となり、現地で使用可能な

燃料を選択して用いることが可能となる。また、複数の燃料を用いての発電することも可能となる。

【0062】実施の形態8。次に実施の形態8について図8に基づき説明する。なお、図8は実施の形態8に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。また、図8には実施の形態1と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0063】この実施の形態8に係る小型燃料電池システムは、本発明の燃料電池システムを定格出力5kW級のメタノール改質タイプの燃料電池システムに具体化した例であるが、この実施の形態8は実施の形態1と異なり、燃料調整供給装置101と燃料電池発電装置201を備えていること以外に、燃料電池発電装置201にさらに電力貯蔵送電装置301が連結されている。

【0064】この電力貯蔵送電装置301には、まず大容量バッテリー61や制御装置としての電気制御器64などが搭載され、さらに燃料電池発電装置201と電力貯蔵送電装置301との間に配設される信号伝達ケーブル62、燃料電池発電装置201から電力貯蔵送電装置301へ向かう直流電力送電ケーブル63などが設けられている。

【0065】実施の形態1では、発電された電力は、燃料電池発電装置201から直接外部負荷に送電されていたが、実施の形態8では、燃料電池発電装置201から電力貯蔵送電装置301に送電された後、電力貯蔵送電装置301から外部負荷に送電される。

【0066】電力貯蔵送電装置301には、上述のように大容量バッテリー61が搭載されており、必要に応じて大容量バッテリー61に充電された電力を発電電力に加えて外部負荷に送電することにより、外部負荷が大きく変化した場合でも、追従して送電することが可能である。これにより、燃料電池発電装置201は、実施の形態1のように、外部負荷の変化に追従して発電量を変化させる必要性が低くなり、ほぼ一定量の発電を継続して行えば良いこととなる。このような構成の実施の形態8の燃料電池システムは、特に、外部負荷が大きく変動するような用途において特に有効である。

【0067】上述の大容量バッテリー61としては、例えば、近年、ガソリンエンジンとバッテリー駆動モーターとの併用で走行する所謂ハイブリッド車として実用化されているトヨタ自動車株式会社の車名『プリウス』等の車両に搭載されている松下電池製のニッケル水素2次電池等を用いることができる。またこの他に、一般に自動車用のバッテリーとして広く用いられている鉛蓄電池や、電気自動車用に試作されているような大型のリチウム2次電池などを用いることもできる。

【0068】大容量バッテリー61を搭載した電力貯蔵送電装置301は、燃料電池発電装置201から切り離して単体で非常用電源として用いることもできる。また、電力貯蔵送電装置301には、燃料調整供給装置1

01や燃料電池発電装置201と同様に移動用のキャスター24がついているので可搬性を有している。そのため、地震などの災害時は、まず、商用電源などにより予め充電の完了している電力貯蔵送電装置301を目的地へ運び、すぐに送電を開始する。その後、燃料調整供給装置101や燃料電池発電装置201を搬入して電力貯蔵送電装置301に連結し、すみやかに発電を開始して、大容量バッテリー61への充電を行う。このような使い方によって、電力貯蔵送電装置301だけでは短時間しか実行できない送電を燃料の続く限り継続して行うことが可能になる。

【0069】電力貯蔵送電装置301の制御装置としての電気制御器64は、電力貯蔵送電装置301に内蔵する大容量バッテリー61の残電力量情報と外部への送電電力量情報および燃料電池発電装置201から伝達された発電可能電流量に基づき燃料電池発電装置での発電量を設定する。そして、これを燃料電池発電装置201に指示する。

【0070】一方、燃料電池発電装置201は、燃料調整供給装置101から伝達された燃料調整供給装置101の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、電力貯蔵送電装置301から指示された発電量に基づいて燃料調整供給装置101に対し発電電流値の情報を伝達し、さらに燃料調整供給装置101から伝達された燃料の残量から発電可能電流量を計算し、この値を電力貯蔵送電装置301に伝達する。

【0071】そしてさらに、燃料調整供給装置101では、燃料電池発電装置201から伝達された発電電流情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、燃料電池発電装置201に対して燃料調整供給装置101の種類情報と燃料の残量を伝達する。また、大容量バッテリー61の充電容量と送電電力量とから、充電過剰にならない範囲で、電流の一定した送電を燃料電池発電装置201に命令する。そして、燃料電池発電装置201は、この命令に従って燃料調整供給装置101に改質量を指示する。

【0072】燃料電池発電装置201からの送電が可能になれば、直流電力送電ケーブル63を用いて燃料電池発電装置201から電力貯蔵送電装置301へ直流電力が送電され、大容量バッテリー61の充電が開始される。大容量バッテリー61では、外部負荷に追従して送電しながら、燃料電池発電装置201からの充電を受けることになるが、実際には、大容量バッテリー61を経由して外部負荷に送電され、余った電力が大容量バッテリー61に充電されることになる。

【0073】なお、本燃料電池システムは、外部負荷に対して、基本的には直流と交流のどちらでも対応することができる。地震のような災害時には、交流で送電することが多いと考えられる。そして交流でも地域によって50Hzと60Hzの区別があるが、この切り換えは当

事者にとっては容易である。ただし、商用電源も生き残っており電圧のみが低下しているような場合には、インバーターで周波数特性を同調させる必要がある。このような場合でも、例えば家庭用太陽電池パネルに付属するインバータのような既存の技術を応用することで容易に対応することが可能となる。

【〇〇74】実施の形態8によれば、以上のように構成されているので、まず、電力貯蔵送電装置301で送電を開始し、後に、燃料調整供給装置101と燃料電池発電装置201を接続して、送電を長時間継続することができる。また、装置が3つに分割されているので可搬性能にも優れている。従って、ポータブル性を維持しながら、すみやかな送電と長時間の送電を可能にできる効果がある。

【〇〇75】上記実施の形態8の変形例として、燃料調整供給装置101として、ジメチルエーテル改質タイプ、都市ガス改質タイプ、LPGガスタイプ、液化ブタンガスタイプ、水素ボンベタイプの燃料調整供給装置を用いることができる。また、燃料電池発電装置201として、固体高分子型燃料電池タイプの他、リン酸型燃料電池タイプの燃料電池発電装置を用いることができる。

【〇〇76】実施の形態9。次に実施の形態9について図9に基づき説明する。なお、図9は実施の形態9に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。図9において、65は固体高分子型燃料電池発電装置201と電力貯蔵送電装置301との間の配管と配線である。また、図9には実施の形態1と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【〇〇77】この実施の形態9に係る小型燃料電池システムは、実施の形態8において、燃料調整供給装置をメタノール改質タイプ101と水素ボンベタイプ103の2台とし、これらを1台の固体高分子型燃料電池発電装置201に接合し、さらにこの燃料電池発電装置201を1台の電力貯蔵送電装置301に接合するようにした定格出力5kW級の小型燃料電池システムである。

【〇〇78】固体高分子型燃料電池発電装置201は、メタノールと水素ボンベの水素の残量をそれぞれ、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101と水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103から信号伝達ケーブル48、49を通じて受け取り、これに基づいて発電可能電流量を計算して、この値を電力貯蔵送電装置301に伝達する。

【〇〇79】一方、電力貯蔵送電装置301の電気制御器64は、電力貯蔵送電装置301に内蔵する大容量バッテリー61の残電力量情報と外部への送電電力量情報および燃料電池発電装置201から伝達された発電可能電流量に基づき燃料電池発電装置201での発電量を設定し、これを燃料電池発電装置201に指示する。

【〇〇80】燃料電池発電装置201は、電力貯蔵送電装置301からの要求された電流量を、メタノール改質

タイプの燃料調整供給装置101と水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103とに割り振って伝達する。その際に、メタノール改質タイプを優先させて発電するようにし、メタノール改質タイプを上回る要求電流量については、発電量の変化の容易な水素ボンベタイプで補わせる。そして、メタノールが残り少なくなった場合には、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101を停止させ、水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103のみで発電を継続するとともに、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101は燃料を補給する。そしてさらに水素ボンベの水素が残り少なくなった場合は、水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103を停止させ、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101のみで発電を継続する。

【〇〇81】実施の形態9によれば、以上のように構成されているので、まず、電力貯蔵送電装置301で送電を開始し、後に、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101と水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103および燃料電池発電装置201を接続して、異なった燃料を用いて送電を長時間継続することができる。そして、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101もしくは水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103の一方が故障した場合においても、発電と送電を継続することができる。さらに、燃料電池システムが4つの装置に分割されているので、可搬性能にも優れている。従って、ポータブル性を維持しながら、すみやかな送電と異なった燃料を用いた長時間の送電を可能にできる効果がある。

【〇〇82】上記実施の形態9の変形例として、燃料調整供給装置としてメタノール改質タイプと水素ボンベタイプ以外に、ジメチルエーテル改質タイプ、都市ガス改質タイプ、LPGガスタイプ、液化ブタンガスタイプの燃料調整供給装置を用いることができる。また、上記実施の形態9では2台の燃料調整供給装置101、103を1台の燃料電池発電装置201に接合させた場合を示したが、さらに多くの台数あるいは種類の燃料調整供給装置を燃料電池発電装置201に接合させてもよい。さらに、燃料電池発電装置として、固体高分子型燃料電池タイプの他、リン酸型燃料電池タイプなどを用いることができる。

【〇〇83】実施の形態10。次に実施の形態10について図10に基づき説明する。なお、図10は実施の形態10に係る小型燃料電池システムの構成を示す模式図である。図10において、66はリン酸型燃料電池発電装置202と電力貯蔵送電装置301との間の配管と配線、67は固体高分子型燃料電池発電装置201と電力貯蔵送電装置301との間の配管と配線、68はリン酸型燃料電池発電装置202とメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101との間の配管と配線、69は固体高分子型燃料電池発電装置201と水素ボンベタイプの

燃料調整供給装置103との間の配管と配線である。また、図10には実施の形態1と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。

【0084】この実施の形態10に係る小型燃料電池システムは、実施の形態9において、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101をリン酸型燃料電池発電装置202に、また水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103を固体高分子型燃料電池発電装置201に接続し、さらに、2台の燃料電池発電装置を1台の電力貯蔵送電装置301に接合するようにした定格出力10kW級の小型燃料電池システムである。

【0085】リン酸型燃料電池発電装置202は、メタノールの残量を燃料調整供給装置101から信号伝達ケーブルを通じて受け取り、発電可能電流量を計算して、この値を電力貯蔵送電装置301に伝達する。同様に、固体高分子型燃料電池発電装置201は、水素ボンベの水素の残量を燃料調整供給装置103から信号伝達ケーブルを通じて受け取り、発電可能電流量を計算して、この値を電力貯蔵送電装置301に伝達する。電力貯蔵送電装置301の制御装置である電気制御器64は、電力貯蔵送電装置301に内蔵する大容量バッテリー61の残電力量情報と外部への送電電力量情報およびリン酸型燃料電池発電装置202と固体高分子型燃料電池発電装置201から伝達された発電可能電流量に基づき発電量を設定し、これらを燃料電池発電装置201、202に指示する。

【0086】電力貯蔵送電装置301の電気制御器64は、メタノール改質の燃料調整供給装置101とリン酸型燃料電池発電装置202が昇温して始動可能になるまでの間、まず、水素ボンベの燃料調整供給装置103と固体高分子型燃料電池発電装置201での発電で大容量バッテリー61の充電を開始する。

【0087】その後、電気制御器64は、メタノール改質の燃料調整供給装置101とリン酸型燃料電池発電装置202が昇温して始動可能になった後は、燃料補給の容易なメタノールと改質ガスでの発電効率の高いリン酸型燃料電池発電装置202での発電を優先し、これを補う発電を負荷追従性に優れた水素燃料での固体高分子型燃料電池発電装置201に行わせるように指示する。

【0088】実施の形態10によれば、以上のように構成されているので、まず、電力貯蔵送電装置301で送電を開始し、続いて、始動性に優れた水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103および固体高分子型燃料電池発電装置201での発電を開始し、メタノール改質タイプの燃料調整供給装置101とリン酸型燃料電池発電装置202が始動可能になった後は、効率の高いメタノール改質リン酸型燃料電池を優先して発電し、高い発電効率を保つことができる。

【0089】また、メタノールと水素という異なった燃料を用いて送電を長時間継続することができる。さら

に、5つの装置に分割されていて、優先順位も決まっているので、電力貯蔵送電装置301から搬入して送電を開始し、次に、水素ボンベタイプの燃料調整供給装置103および固体高分子型燃料電池発電装置201を搬入して、大容量バッテリーへの充電を開始し、最後にメタノール改質タイプの燃料調整供給装置101とリン酸型燃料電池発電装置202を搬入して、長時間の送電を可能にすることができる効果がある。さらには、燃料電池発電装置の1台が故障しても、発電と送電を継続させることができる効果がある。

【0090】上記実施の形態10の変形例として、燃料調整供給装置としてメタノール改質タイプと水素ボンベタイプ以外に、ジメチルエーテル改質タイプ、都市ガス改質タイプ、LPGガスタイプ、液化ブタンガスタイプの燃料調整供給装置を用いることができる。また、上記実施の形態10では、異なった種類の燃料調整供給装置を接合した異なった種類の燃料電池発電装置を2台、電力貯蔵送電装置301に接合した場合を示したが、さらに多くの種類あるいは台数の燃料調整供給装置を燃料電池発電装置に接合してもよく、さらに多く台数の燃料電池発電装置を電力貯蔵送電装置301に接続してもよい。

【0091】

【発明の効果】以上のように本発明の第1の発明によれば、燃料を調整供給するために必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料調整供給装置と、発電に必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料電池発電装置とに分割され、これら装置を組み合わせて使用するシステムであって、前記燃料調整供給装置と前記燃料電池発電装置との間には、燃料ガスを移動する配管および相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、さらに、前記燃料調整供給装置には、前記燃料電池発電装置から伝達された発電電流値情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、前記燃料電池発電装置に対し燃料調整供給装置の種類情報を伝達する機能を持った制御装置を設け、また、前記燃料電池発電装置には、前記燃料調整供給装置から伝達された燃料調整供給装置の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、前記燃料調整供給装置に対し発電電流値の情報を伝達する機能を持った制御装置を設けたものであるので、一体の燃料電池システムとして支障無く運転できるとともに、個々の装置を別々に保管し、運搬し、移動し、設置することができ、可搬性に優れた燃料電池システムを構成することができる。

【0092】また、本発明の第2の発明によれば、燃料調整供給装置は、水素ボンベタイプ、水素吸蔵合金タイプ、液体水素タイプ、メタノール改質タイプ、ジメチルエーテルタイプ、都市ガスタイプ、圧縮天然ガスタイプ、LPGガスタイプ、液化ブタンガスタイプ、脱硫ガスリントタイプまたは灯油タイプのいずれかを選択可能と

したので、種々の燃料に対応した燃料調整供給装置を使用することが可能となり、現地で使用可能な燃料を選択して用いることが可能となる。また、複数の燃料を用いての発電することも可能となる。このように、燃料選択の自由度が増す効果がある。

【0093】また、本発明の第3の発明によれば、前記燃料調整供給装置および前記燃料電池発電装置それぞれにバッテリーを内蔵し、前記燃料電池発電装置から前記燃料調整供給装置に内蔵しているバッテリーに充電するようにしたので、待機時および動作時の燃料調整供給装置での電力消費が可能になり、制御系、空気ブロワー、ポンプ類、電気ヒーターなどが駆動でき、始動時や待機時の保護が容易になる効果がある。

【0094】また、本発明の第4の発明によれば、複数台の燃料調整供給装置に対して1台の燃料電池発電装置が連結されているので、可搬性、コンパクト性を保ちながら、長時間継続的に発電したり、複数台の燃料調整供給装置を連係して運転することで負荷追従性が良くなる効果がある。また、1台の燃料調整供給装置が故障しても発電の継続が可能となる効果がある。

【0095】また、本発明の第5の発明によれば、1台の燃料調整供給装置に対して複数台の燃料電池発電装置が連結されているので、可搬性、コンパクト性を保ちながら発電容量を高くすることができる。また、1台の燃料電池発電装置が故障しても発電の継続が可能となる効果がある。

【0096】また、本発明の第6の発明によれば、複数台の燃料調整供給装置に対して複数台の燃料電池発電装置が連結されているので、可搬性、コンパクト性を保ちながら長時間継続して、発電容量を高くして運転することができる。また、1台の燃料調整供給装置または1台の燃料電池発電装置が故障しても発電の継続が可能となる効果がある。

【0097】また、本発明の第7の発明によれば、外部への電気または熱出力を、複数台の燃料電池発電装置で連係して行うようにしたので、大きな負荷への対応や負荷変動への追従が容易になる効果がある。

【0098】また、本発明の第8の発明によれば、燃料を調整供給するために必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料調整供給装置と、発電に必要な機器を収納した少なくとも1台の燃料電池発電装置と、電力貯蔵および外部への送電に必要な機器を収納した少なくとも1台の電力貯蔵送電装置とに分割され、これら装置を組み合わせ使用するシステムであって、前記燃料調整供給装置と前記燃料電池発電装置との間には、燃料ガスを移動する配管および相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブルが配設され、また、前記燃料電池発電装置と前記電力貯蔵送電装置との間には、前記燃料電池発電装置で発電した電力を前記電力貯蔵送電装置へ送る送電ケーブルおよび相互に情報を伝達するための信号伝達ケーブル

が配設され、さらに、前記電力貯蔵送電装置には、前記電力貯蔵送電装置に内蔵する大容量バッテリーの残電力量情報と外部への送電電力量情報および前記燃料電池発電装置から伝達された発電可能電流量に基づき前記燃料電池発電装置での発電量を設定し、該発電量を前記燃料電池発電装置に指示する機能を持った制御装置を設け、また、前記燃料電池発電装置には、前記燃料調整供給装置から伝達された前記燃料調整供給装置の種類情報に基づき燃料利用率の設定を行うとともに、前記電力貯蔵送電装置から指示された発電量に基づいて前記燃料調整供給装置に対し発電電流値の情報を伝達する機能、および前記燃料調整供給装置から伝達された燃料の残量から発電可能電流量を計算し、この値を電力貯蔵送電装置に伝達する機能を持った制御装置を設け、さらに、前記燃料調整供給装置には、前記燃料電池発電装置から伝達された発電電流情報に基づき燃料の放出量および改質量を設定するとともに、前記燃料電池発電装置に対して前記燃料調整供給装置の種類情報と燃料の残量を伝達する機能を持った制御装置を設けたものであるものであるので、一体の燃料電池システムとして支障無く運転できるとともに、すみやかに送電を開始することができ、個々の装置を別々に保管し、運搬し、移動し、設置することができ、可搬性に優れた燃料電池システムを構成することができる。

【0099】また、本発明の第9の発明によれば、複数台の燃料調整供給装置に対して1台の燃料電池発電装置が連結されているので、1台の燃料供給装置が故障しても発電を継続可能とすることができる。

【0100】また、本発明の第10の発明によれば、複数台の燃料電池発電装置に対して1台の電力貯蔵送電装置が連結されているので、1台の燃料電池発電装置が故障しても発電を継続可能とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1によるメタノール改質タイプの燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図2】 実施の形態2による都市ガス改質タイプの燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図3】 実施の形態3による水素ボンベタイプの燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図4】 実施の形態4による燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図5】 実施の形態5による燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図6】 実施の形態6による燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図7】 実施の形態7による燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図8】 実施の形態8によるメタノール改質タイプの燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図9】 実施の形態9による燃料電池システムの構成

を示す模式図である。

【図10】 実施の形態10による燃料電池システムの構成を示す模式図である。

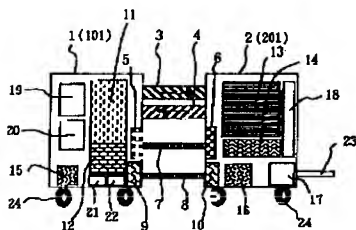
【図11】 従来の燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【符号の説明】

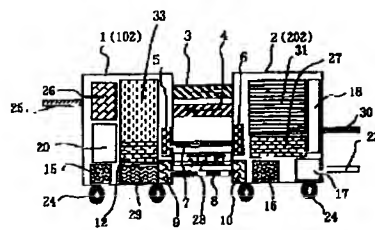
1 燃料調整供給装置、2 燃料電池発電装置、3 燃料ガス移動配管、4 (燃料電池発電装置の燃料オフガスを燃料調整供給装置に移動する) 配管、5 (燃料調整供給装置の) 制御装置、6 (燃料電池発電装置の) 制御装置、7 信号伝達ケーブル、8 充電ケーブル、9

(燃料調整供給装置の) 内蔵バッテリー、10 (燃料調整供給装置の) 内蔵バッテリー、61 大容量バッテリー、62 燃料電池発電装置と電力貯蔵送電装置との信号伝達ケーブル、63 燃料電池発電装置から電力貯蔵送電装置への直流電力送電ケーブル、64 電力貯蔵送電装置の電気制御器(燃料電池発電装置の制御装置)、101 メタノール改質タイプの燃料調整供給装置、102 都市ガス改質タイプの燃料調整供給装置、201 固体高分子型燃料電池タイプの燃料電池発電装置、202 リン酸型燃料電池タイプの燃料電池発電装置、301 電力貯蔵送電装置。

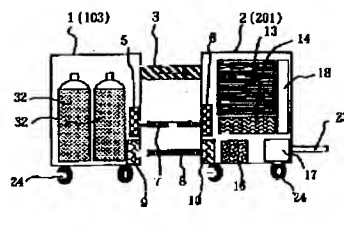
【図1】



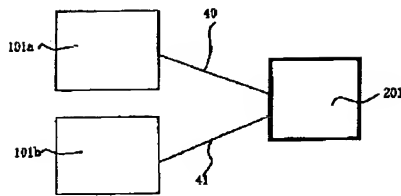
【図2】



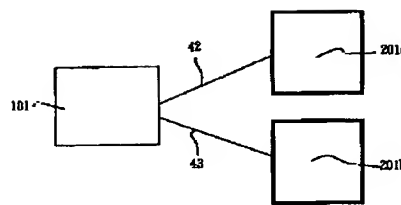
【図3】



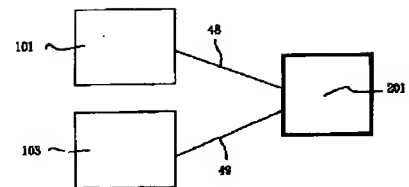
【図4】



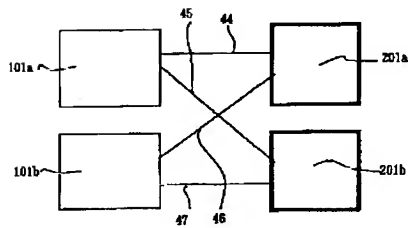
【図5】



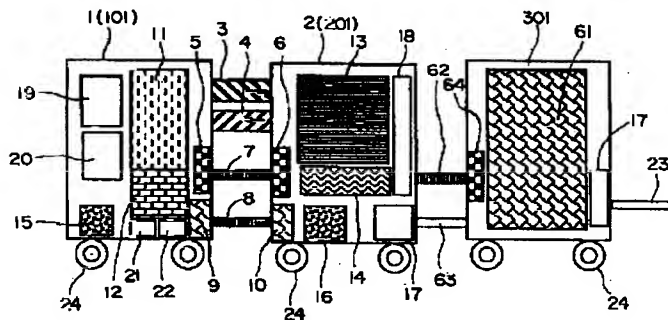
【図7】



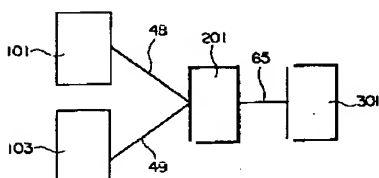
【図6】



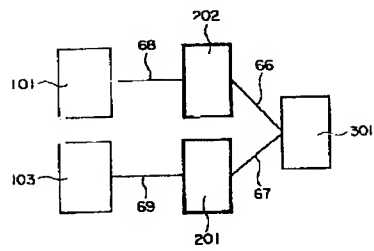
【図8】



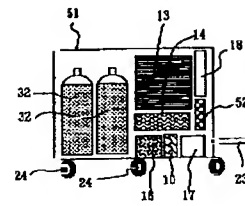
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 中岡 英正  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5H027 AA02 AA04 AA06 BA01 BA13  
BA19 BC06 DD03 KK56 MM01